Aus dem Breslauer Zahnärztlichen Universitäts-Institut
der Abteilung für konservierende Zahnheilkunde.
(Direktor: Professor Dr. Euler.)

Optokain-B.

Ein neues Lokalanästhetikum und seine Bedeutung für die Zahnheilkunde.

(Auf Grund eigener Untersuchungen mit Optokain-B.)

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Würde eines Doktors

der

Zahnheilkunde

der

Medizinischen Fakultät der Schlesischen

Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

vorgelegt von

Hanns Erich Schönig,
prakt. Zahnarzt
aus Kirchheim-Teck (Württemberg), z. Zt. Ratibor O/S.

Breslau 1925.
Druck der Breslauer Genossenschafts-Buchdruckerei, E. G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Schlesischen Friedrich Wilhelms-Universität zu Breslau.
Berichterstatter: Professor Dr. Bruck.

Meiner Mutter!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543121_0153

Bei allen Völkern und schon in den frühesten Zeiten finden wir ein Suchen und Streben, Mittel zur Schmerzverhütung zu entdecken und anzuwenden.

Erst war es mehr das Bestreben, eine allgemeine Betäubung hervorzurufen. Griechische und römische Ärzte, die Medizinmänner afrikanischer Naturvölker und insbesondere die Chinesen kannten die berauschenden Eigenschaften narkotischer Pflanzensäfte und benutzten sie in Form von Tränken, um den Kranken bei schmerzhaften chirurgischen Eingriffen das volle Bewußtsein zu nehmen.

Ebenso bringt uns die vorhandene Literatur in älteren Lehrbüchern eine Anzahl von Versuchen der in den letzten Dezennien angewandten Maßnahmen verschiedener Völker, die durch betäubend wirkende Medikamente eine Linderung der Schmerzen örtlich bei chirurgischen Eingriffen hervorgerufen haben sollen.

Braun berichtet von zwei Mitteln, die die Ägypter angewandt haben sollen. Das eine war das Fett des Krokodils, das andere die getrocknete und gepulverte Haut desselben. Ein anderes beliebtes, auch sehr wirksames Mittel zur Erzielung örtlicher Betäubung war der „Stein von Memphis", der mit Essig auf der Haut verrieben, gute Wirkung erzielen sollte.

Die römischen und arabischen Ärzte bedienten sich bei Amputationen eines Knebels, um „das Blut zu sparen" und damit eine Schmerzlinderung zu bewirken. —

Im Mittelalter hören wir überhaupt nichts von lokaler Betäubung. Erst im 16. Jahrhundert wurde wiederum die Abschnürung der zu operierenden Glieder behufs schmerzloser Operation empfohlen. Es war dies Ambroise Paré.

Der Engländer James Moore suchte 1784 durch Pressung von Nervensträngen die Kompressionslähmung der sensiblen Nerven zu verwerten. Aber auch diese Methode wurde bald wieder verlassen, weil die hochgradige venöse Stauung, die durch die Kompression hervorgerufen wurde, heftige Schmerzen in den zu amputierenden Gliedern hervorrief und vielfach auch die sensiblen Nerven aus anatomischen Gründen nicht genügend komprimiert werden konnten.

So tastete die damalige Wissenschaft, man kann ruhig behaupten im Unklaren, weiter und kam auf ein Mittel, das auch heute noch in der praktischen Medizin zur Erzielung von Schmerzlosigkeit auf eine bestimmte Körpergegend von Wichtigkeit ist. Mitte des 16. Jahrhunderts wies Thomas Bartolinus auf die Kältemischung hin. — Später wurden seine Mitteilungen wieder vergessen und erst lange nachher hören wir von Hunter, daß Kaninchenohren, wenn er sie eine Zeitlang mit einer Kältemischung umgeben hatte, insensibel wurden. Larrey, der Chefarzt der Napoleonischen Armee, erzählt, daß bei den Verwundeten, die er bei der Schlacht bei Eylau (7. Februar 1807) bei einer Temperatur von 19° amputieren mußte, die Sensibilität an den Extremitäten vollständig aufgehoben war.

Erst durch Arnott (1848), Guérard Richet (1854) und besonders aber durch Richardson (1866), der mit Hilfe des Ätherspray Schmerzlosigkeit der Haut erzielte, wurde die Abkühlung der Gewebe als Anästhesierungsmethode eingeführt, eine Methode, die auch noch heute, wenn auch in untergeordneter Bedeutung, ihre Berechtigung besitzt.

Eine Zeitlang galt auch der galvanische und faradische Strom als lokales Anästhetikum.

Auf Empfehlung des Zahnarztes Francis in Philadelphia haben Rottenstein, Suersen und viele andere Forscher Versuche unternommen, um den elektrischen Strom allein zur Anästhesierung bei Zahnextraktionen zu verwenden. Chirurgen bedienten sich seiner

zu gleichem Zweck bei anderen kleineren Operationen und rühmten die Erfolge des Verfahrens. Doch wiesen Nußbaum, von Bruns, Bumm und andere seine völlige Zwecklosigkeit in der Chirurgie nach. Braun bemerkt hierzu: „Es steht heute außer Zweifel, daß weder der induzierte noch der konstante Strom eine lokalanästhesierende Wirkung ausübt, die zur Ausführung der kleinsten chirurgischen Operation ausreicht."

Und ein Wort von Bumm soll hierbei erwähnt werden: „Die so widersprechenden Angaben der einzelnen Autoren würden unerklärlich erscheinen, wenn man sich den Umstand nicht vor Augen hielte, daß einerseits Selbsttäuschungen der Operateure nicht selten, anderseits die Angaben so vieler Kranker über subjektive Empfindungen ungenau, ja häufig unwahr sind!"

Und wir sehen in der ganzen Geschichte der Anästhesie, daß Suggestion und Autosuggestion eine sehr erhebliche Rolle spielen. Keine noch so unvollkommene lokalanästhetische Methode hat es gegeben, die nicht ihre Anhänger gefunden hätte! —

Eine wichtige noch erwähnenswerte Tatsache in der Geschichte der örtlichen Betäubung ist die Erfindung der hypodermatischen Injektion mittels durchbohrter Hohlnadel durch Alexander Wood in Edinburgh im Jahre 1853. Seine Entdeckung gewann zunächst freilich ihre große Bedeutung als ein Mittel, Medikamente in den Kreislauf zu überführen. Es war damit aber auch eine Methode gegeben, die erlaubte, chemisch oder auch physikalisch different wirkende Flüssigkeiten und Lösungen von Arzneimitteln mit den nervösen Bestandteilen der Gewebe an Ort und Stelle der Injektion in besseren Kontakt zu bringen und er selbst ging unmittelbar von diesem Gedanken aus und benutzte für seine ersten Injektionen Morphiumlösungen und Opiumtinktur. Die Injektionen mit diesen Mitteln sind in den folgenden Jahren mit teilweisem Erfolg ausgeführt worden, jedoch verboten heftige Reizwirkungen, mangelhafte Anästhesie und

zum Teil schwere Allgemeinerscheinungen bald die weitere Anwendung. — Das Bestreben nach einer brauchbaren örtlichen Betäubungsmethode war zu allen Zeiten groß. Selbst nach Einführung der Inhalationsnarkose wurde dasselbe nicht geringer, sondern größer. Denn nun verlangte der Kranke stets, schmerzlos operiert zu werden. Die Narkose aber war, hauptsächlich in den Anfängen ihrer Verwendung, gefährlich. Um so näher also lag der Wunsch, das erstrebte Ziel, — Schmerzlosigkeit bei Operationen — in einer weniger gefährlichen Weise zu erzielen. Wir haben gesehen, was versucht und angewendet wurde. Von allen diesen alten Mitteln, intern verabreichte Narkotika, Kompression der Blutgefäße, Kompression der Nervenstränge usw. ist das einzige, das von Bestand war, die Kälteanästhesie. —

Mit der gesamten Wissenschaft lag auch die örtliche Betäubung um die Zeit der siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts danieder, es bedurfte erst der befruchtenden Anregungen von Koller auf dem Ophthalmologenkongreß 1884 zu Heidelberg, um neuen Schwung in die Suche nach einem brauchbaren Lokalanästhetikum zu bringen. Er zeigte die außerordentlich schmerzstillende Wirkung des Kokains. —

In dem vorher Erwähnten habe ich die Bemühungen der allgemeinen ärztlichen Wissenschaft um die Anwendung der verschiedenen Mittel und Therapien der wichtigsten Forscher angeführt. Es würde über den Rahmen der Arbeit hinausführen, wenn ich alle Methoden hier ausführte.

Mit der Vertiefung und Erweiterung medizinischen Wissens wuchsen auch die Aufgaben der Zahnheilkunde, soweit man damals überhaupt von einer solchen sprechen konnte. Die enge Verbindung der Zahnheilkunde mit der Medizin, insbesondere mit der Chirurgie des Kopfes, verdanken wir den Hinweis auf ein Mittel, mit dessen Hilfe wir heute in der modernen Zahnheilkunde alle chirurgischen Eingriffe, man kann behaupten, fast immer schmerzlos verrichten kann.

Diesen Hinweis verdanken wir Koller, der auf dem Ophthalmologenkongreß 1884 zu Heidelberg ein neues Präparat für örtliche Betäubung gewisser Nervenstränge vorführte.

Es war das „Cocainum hydrochloricum“ in 2%iger Lösung, dessen Anwendung die Wissenschaft bald interessierte.

Das Kokain ist enthalten in den Blättern des Kokastrauches, Erythroxylon coca laminaria und war schon in alten Zeiten den Bewohnern von Bolivia und Peru bekannt als göttliches Geschenk, welches „die Hungrigen sättigt, den Müden und Erschöpften neue Kräfte verleiht und die Unglücklichen ihren Kummer vergessen macht“ (Novinny). Von Scherzer wurden zum ersten Male getrocknete Kokablätter nach Europa gebracht, aus denen dann Niemann und Lossen in Göttingen das Kokain herstellten. Später wurde das Mittel synthetisch von Merck, Skraup, Einhorn, Liebermann und Giesel hergestellt.

Chemisch ist Kokain der Methylbenzoylester des Ekgonins-Karbonsäure des Tropins

$$C_{17}H_{21}NO_4$$

Es kristallisiert in großen, vier- bis sechsseitigen farblosen Prismen, ist in Wasser fast gar nicht, dagegen in Alkohol Äther und Chloräthyl leichter löslich. Kokain ist im Geschmack bitter und von alkalischer Reaktion. Sein Schmelzpunkt liegt bei 98°, wobei es sich unter Bildung von Ekgonin zersetzt. Mit Säuren bildet es Salze, von denen das gebräuchlichste das Chlorhydrat ist. Das chlorsaure Kokain

$$C_{17}H_{21}NO_4HCl$$

ist ein weißes, kristallisches, in Wasser und Alkohol sehr leicht lösliches Pulver.

Auf allen Gebieten der Heilkunde wurde nun die Lokalanästhesie versucht und mit mehr oder weniger Erfolg ausgeführt. Viele Chirurgen betonten aber, daß nur dann die Gewebe unempfindlich werden, wenn man sie überall mit der Lösung so durchtränkt, wie es Roberts schon 85 beschrieb. Die methodische Ausbildung dieses Verfahrens

aber, das wir heute nach Schleich als Infiltrationsanästhesie bezeichnen, erfolgte erst später durch Reclus und Schleich selbst.

Noch in anderer Richtung wurden die Eigenschaften des neuen Mittels erprobt und verwertet. Die bereits an Tieren und von Corning und Goldscheider an Menschen festgestellte Tatsache, daß Kokainlösungen die Leitungsfähigkeit von Nervensträngen unterbrechen, und die Kokainanästhesie sich dem Verlauf der sensiblen Nerven entsprechend ausbreitet, fand schon 85 praktische Anwendung bei Zahnextraktionen durch Hallstedt, der das Kokain nicht in die Nachbarschaft des zu extrahierenden Zahnes, sondern an dem Stamm des nervus infraorbitalis von der Mundhöhle aus injizierte.

Weiter fand Corning 85 durch Versuche an Tier und Mensch die Medullaranästhesie, indem er Injektionen durch die Dornfortsätze der unteren Brustwirbelsäule machte und so durch Beeinflussung des Rückenmarks die Unempfindlichkeit der unteren Extremitäten bewirkte.

Alles war in kürzester Zeit versucht worden, um mit Kokainlösungen eine brauchbare lokale Anästhesie zu erzeugen, um einen vollwertigen Ersatz für die Narkose zu haben. Die Begeisterung war groß, aber der Rückschlag blieb nicht aus.

Cornings Hinweis.

„Es ist fast sicher, daß ein Mittel, welches starke chemische Affinität zu den Nerven besitzt, auch auf Herz und Zentralnervensystem wirken muß, wenn es in konzentrierter Lösung in den Blutstrom gelangt", war nicht genügend beachtet worden.

Leichte, schwere, oft tödliche Kokainvergiftungen nach Applikation des Mittels, sind bei interner und subkutaner und bei der Schleimhautanästhesierung beobachtet worden, am häufigsten natürlich bei seiner Verwendung zu chirurgischen Zwecken.

Eifrig wurde weiter gearbeitet an der Fortentwickelung (Schleich, von Mikulicz, Braun, Kocher,

/

von Eiselsberg) mit dem Ziele, die dem Kokain trotz seiner hervorragenden betäubenden Kraft innewohnenden Giftwirkungen auf Herz und Zentralnervensystem zu beseitigen.

Man erfand und fabrizierte Ersatzstoffe, so z. B. Eukain, Akoin, Holokain, Tropakokain, Orthoform, Nirvanin, Anästhesin, Subkutin, Stovain, Alypin, Novokain und unzählige andere mehr. Alle diese Mittel sollten die betäubende Kraft des Kokains besitzen, nicht aber dessen Giftigkeit. Hand in Hand arbeiteten Wissenschaft und Industrie, das ideale Präparat zur Lokalanästhesie herzustellen.

Für den Ausbau der Injektionsbetäubung wurde die Entdeckung der nämisierenden Wirkung der Nebennierenextraktlösungen bahnbrechend, die in Form von Adrenalin, Renoform, Suprarenin, Eudrenal, Epirenan, Paranephrin, Toñogen usw. in den Handel kamen. Ihr Hauptvorzug ist der, daß sie die Wirkung der Betäubungsmittel erhöhen, indem sie gemischt mit einer betäubenden Lösung injiziert, die Blutgefäße des beeinflußten Gebietes zur energischen Kontraktion zwingen. Dadurch wird einmal die Resorption der Betäubungsmittel verlangsamt, und es genügen geringere Mengen der Mischung, um eine gleich intensive Betäubung hervorzurufen, als die Verwendung der reinen, höher dosierten Lösung. Und gerade die Verwendung von Novokain und Suprarenin, und zwar das heute synthetisch dargestellte Nebennierenpräparat, die Novokain-Suprarenin-Mischung hat ihrer geringen Giftigkeit wegen der Kokain-Suprarenin-Mischung gegenüber bei gleichen Erfolgen in Chirurgie und Zahnheilkunde einen Vorrang gewonnen, der als wichtiger Schritt der Vorwärtsbewegung auf unserem Spezialgebiete mit Freuden begrüßt werden kann.

Suprarenin wurde zuerst hergestellt von v. Fürth. Es ist ein Extrakt der Nebenniere, das die besondere Eigenschaft besitzt, die Wandungen der Kapillaren und Gefäße des Injektionsbereiches zu verengen, so daß einerseits die Giftwirkung

des injizierten Mittels durch verlangsamte Resorption um ein Wesentliches herabgesetzt, und andererseits eine Anämie hervorgerufen wird, die ein übersichtliches Operieren in der Injektionszone erlaubt. Früher wurden die Nebennierenpräparate aus den Nebennieren von Hammeln und Rindern gewonnen. Neuerdings werden sie von einer Anzahl von Fabriken synthetisch hergestellt und unter den oben angeführten Bezeichnungen, wie Adrenalin, Suprarenin, Renoform usw. in den Handel gebracht. Die synthetisch hergestellten Präparate werden nunmehr ausschließlich bevorzugt, weil sie weniger giftig und nicht so leicht zersetzlich sind, wie die Organpräparate.

Das basische, reine Suprarenin ist ein weißes oder leicht rötliches oder bräunlich gefärbtes kristallinisches Pulver, welches die Eigenschaften eines Alkaloides besitzt. Es löst sich schwer in kaltem, leicht im heißen Wasser, verträgt Temperaturen von 100°, ohne sich zu zersetzen und bildet mit Säuren Salze. Bei dem Versuch, das Mittel in Wasser zu lösen, färbt sich die Lösung sofort rot oder braun, infolge einer Oxydation des Suprarenins durch den Sauerstoff der Luft. Im Vakuum hergestellte, wässerige Lösungen sind klar und farblos.

Suprarenin ist der wirksamste aller bisher bekannten chemischen Körper und kann noch in einer Verdünnung von 1 : 100 000 wirksam sein. Vergiftungserscheinungen von Suprarenin herrührend, sind erkenntlich an Herzklopfen, Herzbeklemmung, Atemnot, Schwindelanfällen, Ohnmacht und Kollaps. Seine Giftigkeit ist am größten, wenn die Injektion intravenös, also direkt in die Blutbahn erfolgt. Nach Batelli ist die Giftigkeit intravenös 40 mal größer als bei subkutaner Injektion.

Auf seiner äußerst anämisierenden Wirkung beruht auch die Bedeutung des Suprarenins für die Lokalanästhesie, Suprarenin an und für sich ist zwar kein Anästhetikum, aber die örtliche Anwendung anderer Arzneimittel wird intensiver in Geweben, die unter seinem Einfluß stehen.

Darauf bezügliche Beobachtungen wurden wiederum zuerst von Augenärzten (Dor, Dauer, Königstein und anderen) gemacht. Sie bemerkten, wie Kokain, Holokain, Atropin und andere Medikamente auf die Konjunktiva und das Auge nach Zusatz von Nebennierenextrakt, oder, wenn derselbe vorher eingeträufelt worden war, wesentlich stärker wirkten, als ohne diese Hilfsmittel. — Von Rhinologen und Laryngologen (Swain, Bukofzer, Rode u. a.) wurde diese Erfahrung speziell für das Kokain bestätigt. Die Bedeutung des Suprarenins für die Lokalanästhesie bei Zahnextraktionen, wo es zunächst auch nur als Blutstillungsmittel verwendet worden war (Carpenter) erkannten Peters, Winter, Battier, Neverzé und Köller.

Braun abermals war es, der nach eingehenden experimentellen und praktischen Versuchen im Jahre 1902 das Suprarenin als wertvolles Hilfsmittel auf allen Gebieten der Lokalanästhesie empfahl.

Zur Injektion wird eine leicht gesäuerte Kochsalzlösung als Stammflüssigkeit gebraucht, in der das Suprarenin in einer Konzentration von 1 : 1000 enthalten ist. Schon Bruchteile davon genügen, auch das größte Operationsfeld blutleer zu machen, wenn die Lösung reichlich und gleichmäßig im Gewebe verteilt, bezw. rings um dasselbe angelegt ist.

Ein Vorwurf könnte der Novokain-Suprarenin-Lösung gemacht werden in seiner Anwendung in der Zahnheilkunde. Eine zu starke örtliche Suprareninwirkung hemmt den örtlichen Kreislauf im Gewebe noch recht bemerkbar und könnte für die Zahnpulpa gelegentlich gefährlich werden. Doch dürfte in der jetzt allgemein üblichen Dosierung unserer Injektionspräparate in dieser Hinsicht wohl keine Gefahr mehr bestehen, wie Euler und Scheff experimentell festgestellt haben.

Scheff fand nach Injektionen der gebräuchlichen Novokain-Suprarenin-Lösungen

„Weder die Lebensfähigkeit der betäubten noch benachbarten Zähne in irgend

einer Weise gestört, wenn die vollständige Lebensfähigkeit der Pulpa vor Anwendung des Mittels mit einwandfreier Sicherheit konstatiert worden ist. —

Fischer kennzeichnet die Güte einer Injektionslösung dem lebenden Organismus gegenüber: Sie soll die Gewebszellen durchdringen, ohne sie zu schädigen, d. h. sie soll weder zur Quellung noch zur Schrumpfung bringen."

Man nennt diese Eigenschaft einer Lösung Isotonie.

Über Isotonie sagt Fischer:

„Jede Gewebszelle ist gegen die Gewebsflüssigkeit durch eine semipermeabe Membran abgeschlossen, welche den Austausch der Säfte zwischen Zellinhalt und Zelluingebung regelt, also den Stoffwechsel unterhält. Finden sich nun innerhalb wie außerhalb der Zelle die gleichen Lösungsverhältnisse vor, ist der Salzgehalt der Flüssigkeit überall ein gleicher, dann besteht eine Isotonie, eine Spannungsgleichheit. Überwiegt jedoch in der Umgebung der Zelle gegenüber dem Zelleninhalt der Salzgehalt, so besteht zwischen beiden Flüssigkeitsmengen das Bestreben, einen Ausgleich herbeizuführen. Da aber die Salze nicht durch die Plasmamembran durchdiffundieren sondern nur das Wasser, die Salze anderseits aber den Zellen Wasser zu entziehen bestrebt sind, dringt dieses aus der Zelle aus, wodurch eine Schrumpfung zustande kommt; im umgekehrten Falle, bei Salzarmut der Umgebung, aber eine Quellung der Zelle. Die Kraft, durch welche der Austausch stattfindet, wird osmotischer Druck genannt. Die Störungen sind durch Konzentrationsdifferenzen, d. h. durch Differenzen des osmotischen Drucks, zu beiden Seiten der Membranen bedingt. Injizieren wir nun eine Lösung, die nicht dem Salzgehalt des Gewebes entspricht, so werden die Zellen entweder zur Schrumpfung oder zur Quellung gebracht. Die Resorption der eingebrachten Lösung wird aufgehalten und ein pathologischer Zustand erzielt, der uns oft als Ödem entgegentritt.

Hypertonische (salzreiche) und hypotonische (salzarme) Lösungen können in ungünstigen Fällen zu Nekrose des Gewebes führen, besonders in Verbindung mit sehr giftig und schädigend wirkenden Lösungsstoffen. (Kokain, Karbolsäuren.)

Die injizierte Lösung gelangt auch schon bei der subkutanen Injektion auf schnellstem Wege in den Kreislauf. Der Blutlauf beim Menschen wird innerhalb 27 Sekunden einmal vollzogen, die injizierten Flüssigkeiten aber gelangen bereits viel früher zum Herzen und Zentralorgan. So erklärt sich die oft außerordentlich rasche Wirkung im Körper nach erfolgter Injektion örtlich betäubender Mittel. Vielfach ist die Giftwirkung der Lösung, insbesondere des Suprarenins, so stark und rasch, daß fast unmittelbar im Anschluß an die ersten Tropfen der Lösung, welche in den Kreislauf gelangen, eine deutliche Pulsbeschleunigung, die sich bis zu Angstzuständen steigern kann, einsetzt. In solchen Fällen ist größte Vorsicht bei Ausführung der Injektion, vor allem sehr langsame Einspritzung, erforderlich.

Einwandfreie, klare Lösungen werden sehr bald durch den Harn und den Schweiß wieder ausgeschieden, so daß nachteilige Folgen im Allgemeinen nicht zu befürchten sind.

Zur Verbesserung der Wirkung der Novokain-Suprarenin-Lösung sind verschiedene Zusätze empfohlen worden, von Läwen und Groß natr. bicarb., von Kochmann und Hoffmann kal. sulfat.

Fischer empfiehlt das letztere, weil es auf die Tiefe der örtlichen Wirkungsfähigkeit des Novokains von gutem Einfluß ist.

Auch von anderen Autoren wird der Zusatz von Kaliumsulfat warm empfohlen.

So sagt Jernaes 1922:

„Die anästhesierende Wirkung des Kaliumsulfats addiert sich nicht nur zu derjenigen der Novokain-Suprarenin-Lösung, sondern verstärkt dieselbe um ein Fünffaches. Außerdem tritt die Anästhesie viel rascher ein und ist von viel längerer Dauer.“ —

Nach diesen Betrachtungen und Ergebnissen müssen also an eine brauchbare Injektionslösung laut Fischer folgende Forderungen gestellt werden:

Sie soll:

1. weder das Blut noch die Gewebszellen schädigen,
2. den Blutfarbstoff nicht verändern,
3. nicht Quellung oder Schrumpfung der Zellen, keine Hämolyse bewirken, muß isotonisch sein, und ihr Gefrierpunkt soll bei 55° liegen,
4. das Betäubungsmittel in der gerade geeignten mittleren Konzentration enthalten,
5. nicht sauer reagieren,
6. frei sein von unnötigen oder gar schädlichen Zusätzen.

Die Novokain-Suprarenin-Lösung hat in einer kurzen Zeitspanne einen Siegeszug in Chirurgie und Zahnheilkunde angetreten, der einzig dasteht in der Geschichte der Medizin. Aber Wissenschaft und Industrie ruhten nicht, neue Mittel zu ersinnen und herzustellen und die Anforderung an örtlich betäubende Mittel immer höher zu schrauben.

Neue Mittel kamen und kommen heraus. Von deren großer Zahl mögen nur einige wenige angeführt sein, wie z. B. Algolysin, Anastan, Psikain, Dr. Lindts Anästhetikum, Tutokain usw. usw. Sie alle haben Freunde gefunden, und mit ihnen sind es viele andere, die heute zum unentbehrlichsten Rüstzeug des modernen Zahnarztes gehören.

Eines dieser Mittel, der neuesten eines, soll nun hier nach den oben aufgestellten Forderungen untersucht und besprochen werden. Es ist dies das

Optokain-B.,

das von den Algosan-Werken G. m. b. H. in München hergestellt wird.

Optokain-B. ist ein Kombinationspräparat. Es ist bekannt, daß sich synergystisch wirkende Mittel bei ihrer gemeinsamen Verabreichung nicht nur in ihrer Wirkung summieren (vergl. Jernaes), sondern auch besonders, wenn sie an verschiedenen Punkten angreifen, potenzieren,

während anderseits schädigende Nebenwirkungen vermieden werden, sofern die angewandten Mittel kombiniert sind.

Ein typisches Beispiel dafür ist, wie wir weiter oben schon gesehen haben, die gleichzeitige Anwendung von Novokain und Suprarenin.

Nach Poulson bewirken 0,75 g Novokain, einem Menschen subkutan injiziert, leichte Vergiftungserscheinungen, während 1,5 g in Verbindung mit Suprarenin anstandslos vertragen werden. Wichtig dabei ist jedoch der Umstand, den wir schon weiter oben eingehend besprochen haben, daß nämlich keine größeren Mengen des Mittels in die Blutbahn kommen, was bei der lokalen Anästhesie ja leicht möglich sein kann.

Gerade was nun aber die Giftigkeit anlangt, scheint die Gefahr bei Optokain-B. weit geringer zu sein, als bei anderen Mitteln.

Vollhardt-München wies an Hand von Tierversuchen, die folgen werden, nach, daß Optokain-B. nur etwa zehnmal weniger giftig ist als Novokain, und ich selbst kann aus meiner Versuchsreihe, die sich über 6 Monate auf zirka 50 Injektionen erstreckt, die Tatsache einer sehr geringen Giftwirkung nur bestätigen.

Optokain-B. unterscheidet sich von andern Kombinationspräparaten darin, daß sein Zusatz an Suprarenin ein ganz geringer ist, wesentlich geringer als bei ähnlichen anderen Präparaten. Neu an ihm ist seine Kombination mit Magnesiumsalzen. Die Anwendung von p—aminobenzoyldiäthylaminoäthanol mit Suprarenin und Salzen in Mischung ist ja an sich nichts neues.

Hoffmann, Kochmann, Fischer und andere haben schon die Mischung von Novokain-Suprarenin mit Salzen, wie schon erwähnt, längst empfohlen.

Doch ist die Kombination mit Magnesiumsalzen, wie sie in glücklicher Weise bei Optokain-B. durchgeführt ist, völlig neu.

Die Magnesium-Ionen bewirken, wenn sie den Körper in großer Zahl überschwemmen, ein Aufhören aller Funktionen

des Nervensystems, eine Narkose, die durch intravenöse Zufuhr von Kalzium sofort unterbrochen werden kann. Bei direkter Benetzung mit Bittersalz werden auch die sensiblen und motorischen Leitungsbahnen unerregbar. Nun aber läßt sich zur Lokalanästhesie magnesium sulfuricum nicht verwenden, da wir davon so große Mengen benötigen würden, daß schon vor Eintritt derselben oder mindestens gleichzeitig die Narkose des Zentralnervensystems eintreten würde. Obgleich nun aber zur Erzeugung der Leitungsunterbrechung große Mengen nötig sind, werden von den sensiblen Nerven nur Spuren des Salzes aufgenommen und zwar in einer Größenanordnung, wie bei der Vergiftung mit manchen Alkaloiden.

Vermutlich dient nun bei Optokain-B. das p—aminobenzoyldiäthylaminoäthanol als Vehikal, auf dem die Magnesium-Ionen in die Nerven eindringen, da ja das erstere eine spezifische Affinität zum Nerven hat, die den Magnesium-Ionen abgeht; und so bewirken diese wohl schon in kleinsten Dosen dieselbe Anästhesie, wie sonst nur in großen. Sicher ist, daß sich beide Komponenten in ihrer Wirkung unterstützen, und daß von beiden nur kleine Dosen zur Erlangung einer brauchbaren Anästhesie nötig sind. Schon durch die geringen Mengen, die in dem Optokain-B. von dem p—aminobenzoyldiäthylaminoäthanol enthalten sind, ist eine Vergiftung so gut wie ausgeschlossen; sollte aber bei Verwendung großer Mengen — letzteres dürfte beim Zahnarzte sehr unwahrscheinlich sein — dennoch eine Intoxikation eintreten, so wird ihr von vornherein durch die Magnesium-Ionen entgegengewirkt, so daß sie nicht zum Ausbruch kommen kann. (Vollhardt.)

Zunächst sei über die Tierversuche berichtet, die Vollhardt anstellte, um die Ungiftigkeit des Präparates zu prüfen. Es wurde in der Weise vorgegangen, daß die Toxizität einer Optokainlösung mit einer gleichprozentigen Novokainlösung verglichen wurde: Zwei etwa gleich schwere Meerschweinchen wurden in der Weise behandelt, daß das eine Novokain, das andere Optokain in gleichen Mengen und

Abständen injiziert bekamen, und die Injektionen so oft wiederholt wurden, bis bei dem einen Tiere Vergiftungserscheinungen eintraten.

Es wurden zwei Meerschweinchen von je 400 g, das eine mit Novokain, das andere mit Optokain injiziert.

Es ergab sich dabei folgendes Ergebnis:

2 ccm in die Muskulatur des Oberschenkels

Die Hinterbeine werden nach etwa 5 Minuten von beiden Tieren schlaff nachgezogen, können aber doch, allerdings kraftlos, bewegt werden.

Nach 30 Minuten 2 ccm unter die Rückenhaut:

Novokain:	Optokain:
Tier sitzt nach der Injektion ruhig in einer Ecke, reagiert aber auf Betasten genau so wie das nicht injizierte Kontrolltier.	Das Tier benimmt sich genau wie das Kontrolltier.

Nach 30 Minuten 2 ccm unter die Bauchhaut:

Tier ist ganz apathisch, bleibt auch bei der Berührung still sitzen, legt man es auf den Rücken oder stellt es aufrecht in die Ecke des Kastens, so bleibt es regungslos in der gegebenen Lage.	Tier ist etwas aufgeregt, bei leichter Berührung schreit es heftig, sich selbst überlassen, frißt es hastig das vorgelegte Futter.

Nach 30 Minuten 2 ccm unter die Bauchhaut:

2 Minuten nach der Injektion beginnt das Tier zu schwanken, fällt um und bekommt einen Streckkrampf. Dann macht es im Liegen rasche Laufbewegungen, nach etwa einer halben Stunde beruhigt es sich langsam, nach 2 Stunden ist es fast, am anderen Tage völlig normal.	Keine Veränderung. gegen vorher.

Zweiter Versuch.

Novokain:	Optokain:
3 ccm unter die Bauchhaut.	
Keine Veränderung im Wesen der Tiere.	
Nach 30 Minuten 2 ccm unter die Bauchhaut:	
Etwas ruhiger wie zuvor.	Keine Veränderung
Nach 30 Minuten 2 ccm unter die Bauchhaut:	
Etwas benommen, reagiert auf Betasten nur wenig.	Etwas lebhafter wie zuvor.
Nach 20 Minuten 3 ccm unter die Bauchhaut:	
5 Minuten nach der Injektion beginnt das Tier zu schwanken. Streckt sich und Bewegungen ganz analog dem vorher beschriebenen Versuchstier. Auffallend ist die starke Dispnoë, Atmung erfolgt ruckweise. Schließlich liegt das Tier schwer atmend auf der Seite. 1 ccm 0,1 camph. bessern den Zustand nur vorübergehend. Exitus 1 h. p. i.	

Um nun einen Überblick zu bekommen, um wieviel das Optokain weniger giftig ist wie das Novokain, wurde noch folgender Versuch gemacht: Ein 460 g schweres Meerschweinchen bekam 2,5 ccm einer zehnprozentigen Novokainlösung unter die Bauchhaut. Etwa 10 Minuten nach der Einspritzung begann das Tier zu schwanken, und bekam dann, wie alle vorher mit großen Novokaindosen behandelten Tiere, Krämpfe, die nach einiger Zeit in einen schlafartigen Zustand übergingen, von dem das Tier sich etwa nach 4 Stunden erholte. Ein anderes gleich schweres Tier bekam 5 ccm einer zehnprozentigen Optokainlösung subkutan, und als nach 10 Minuten keine Erscheinungen auftraten, weitere 5 ccm und so im Abstand von je 10 Minuten immer wieder 5 ccm bis zu 25 ccm, erst jetzt traten Vergiftungs-

erscheinungen ähnlich wie bei Novokain auf, doch waren die Krämpfe bedeutend geringer und es stand mehr die Magnesiumwirkung, die Narkose des Zentralnervensystems, im Vordergrund. Die Krämpfe hörten bald ganz auf, das Tier verfiel in einen narkoseähnlichen Zustand, aus dem es etwa nach 5 Stunden erwachte.

Aus diesen Versuchen geht einwandsfrei hervor, daß die Giftigkeit des Optokains bedeutend geringer ist, wie die des Novokains und etwa ein Z e h n t e l dieses beträgt.

Mit dieser geringen Giftigkeit übertrifft das Optokain wohl auch alle in der letzten Zeit erschienenen Präparate. Dabei ist noch zu erwähnen, daß das Optokain lokal ebenfalls mindestens so reizlos ist, wie das Novokain. Es wurde einem Meerschweinchen in das eine Auge eine 4% Optokainlösung mit Suprarenin, in das andere Auge eine 4% Novokainlösung, ebenfalls mit Suprareninzusatz, eingeträufelt, und dabei auf beiden Augen nur eine ganz rasch vorübergehende Hyperämie der Bindehaut beobachtet.

Da man über den Eintritt der Anästhesie, ihre Stärke und Dauer durch den Tierversuch keinen Aufschluß gewinnen konnte, mußte der Versuch am Menschen zu Hilfe genommen werden. Auch diesem Versuch lag die Absicht zugrunde, das Novokain als Standardpräparat zu benutzen, mit ihm das Optokain zu vergleichen. Es wurde einem Kollegen an beiden Armen eine anästhetische Zone angelegt; beiderseits wurden 2% Lösungen zu 4 ccm verwendet. Um jede unbewußte Beeinflussung zu vermeiden, wurde so vorgegangen, daß die Einspritzungen von einem Dritten vorgenommen wurden, wobei weder die Versuchsperson, noch der, der die Prüfung der Anästhesie vornahm, wußte, auf welcher Seite das Optokain verwendet wurde. Es zeigte sich bei diesem Versuche, daß die Anästhesie mindestens ebenso rasch eintrat wie mit Novokain; denn bei der ersten nach 5 Minuten vorgenommenen Prüfung war die Anästhesie auf dem mit Optokain behandelten Arm schon vollständig vorhanden, während sie am anderen Arm erst nach 5 Minuten auftrat.

Bezüglich der Dauer der Wirkung konnte kein Unterschied festgestellt werden, sie hielt mit einer Differenz von wenigen Minuten auf beiden Seiten über 5 Stunden an; dann machte sich ihr Aufhören auf beiden Seiten durcch ein leichtes Schmerzgefühl geltend, das beim Optokain etwas vor Aufhören der Anästhesie angegeben wurde; beim Novokain wohl etwas später, dafür aber auch länger dauerte und als stärker bezeichnet wurde wie auf der Optokainseite. —

In praxi habe ich mit Optokain-B. 450 Injektionen gemacht. Davon waren 290 im Oberkiefer. Bei 80% Injektionen war der Erfolg sehr gut, bei 16% gut und bei 4% unbefriedigend. Im Unterkiefer waren es 160 Injektionen. Davon waren 40 Leitungsanästhesien. Von den Leitungsanästhesien waren 96% vorzüglich, von den Lokalanästhesien waren 75% sehr gut, 20% befriedigend und 5% ungenügend.

Die Patienten, bei denen die Injektionen vorgenommen wurden, waren 6 bis 62 Jahre alt.

Die Menge des eingespritzten Optokains betrug 1 ccm bis 7 ccm bei größeren Ausräumungen. Bei gewöhnlichen Extraktionen wurden jedoch nie mehr wie 2 ccm injiziert.

Zum Gebrauch kamen in $^2/_3$ aller Fälle das 2% Optokain, in $^1/_3$ der Fälle, d. h. dann, wenn eine stärkere Anästhesie nötig war, wie z. B. Meißelungen, Beschleifen lebender Zähne, Aufbohren empfindlicher Kavitäten, benutzte ich das 4% Optokain.

Die Anästhesie trat meist schon nach 2 Minuten ein. Am besten war sie bei normalen Verhältnissen nach 5 bis 8 Minuten.

Die Tiefenwirkung des neuen Mittels ist sehr gut. Am wohltuendsten für Patient und Zahnarzt fand ich das bei verschiedenen schweren Meißelungen.

Eine davon wurde bei einer zwanzigjährigen jungen Dame vorgenommen, der von einem Zahntechniker der 6 u. r. frakturiert worden war. Die Wurzel war verlagert, vom Zahnfleisch vollständig überwachsen und hatten, wie das

Röntgenbild zeigte, Granulome an der Wurzelspitze. An ein Entfernen der sehr schmerzhaften Wurzeln mittels Zange oder Hebel war wegen der ungünstigen Lage derselben nicht zu denken. Es kam also nur die Ausmeißelung eines Teils der Kieferwand in Frage.

Die Patientin bekam 2 ccm 4% Optokain am trigonum retremolare und 2 ccm 2% Optokain zur Schleimhautanästhesie eingespritzt. Nach 12 Minuten wurde die Meißelung begonnen und war nach 30 Minuten, während welcher Zeit noch die Auskratzung eines schon bestehenden Konsumptionsherdes vorgenommen werden mußte, beendet. Fräulein S., die keine widerstandsfähige Dame ist, und in 10 Tagen, während denen sie rasende Schmerzen hatte, körperlich sehr heruntergekommen war, gab während der ganzen Operation keine Schmerzäußerung von sich, und versicherte nachher, während der ganzen Dauer des Eingriffes nichts gespürt zu haben. Die Blutung während der Meißelung war gering. Was mir aber besonders auffiel, ist der Umstand, daß auch nachher, trotzdem die ziemlich große Wunde nicht tamponiert, sondern nur mit Jodoform eingestäubt worden war, die Wunde nicht nachblutete und die Dame nur ganz geringe Nachschmerzen hatte. Der Verlauf der Wundheilung war sehr gut.

Vier Wochen nachher hatte ich bei derselben jungen Dame den 6 u. l. wegen schwerer Perizementitis zu extrahieren. Ich benützte diesmal zur Leitung 2 ccm der 2% Novokain-Suprarenin-Lösung, die bei uns zu jeder Injektion durch Kochen der E-Tabletten von Meister Lucius und Brüning hergestellt wird. Wieder bekam Fräulein S. 2 ccm am trigonum und 2 ccm lokal injiziert. Der Zahn wurde genau nach 12 Minuten extrahiert. Blutung war gar keine, doch behauptete Fräulein S., der Eingriff sei im Vergleich zur Meißelung schmerzhaft gewesen. Die Wunde wurde ausgespült, doch hatte die Patientin 24 Stunden lang Nachschmerzen. —

Vergiftungserscheinungen, wie z. B. Herzklopfen, Schwindelgefühl, stoßweises Atmen, Blässe, Zittern in den

Extremitäten, weicher Puls unmittelbar im Anschluß an die Injektion von Optokain, konnte ich nie beobachten. In etwa 15 Fällen bemerkte ich wohl Zittern und aufgeregtes Benehmen, doch möchte ich diese Äußerungen lediglich auf Hysterie und Angst zurückgeführt wissen.

Ich habe auch bei 5 Herzkranken, 2 Tuberkulösen und vielen Anämischen, bei denen ich sonst nach Einspritzung mit der 2% E-Novokain-Suprarenin-Lösung vielfach leichte Vergiftungserscheinungen wahrnehmen konnte, keinerlei Zeichen irgend eines Unbehagens feststellen können.

Ein beweiskräftiger Fall dafür dürfte folgender sein: Frau G., eine 47 jährige Dame, die seit Wochen an schwerer Gallensteinkolik und Duodenalgeschwüren leidet, läßt mich durch ihren Hausarzt zur Extraktion der periodontitischen 4 und 5 u. r. ans Krankenbett rufen. Die Dame ist körperlich widerstandslos und durch die andauernden sehr schweren Schmerzen ihrer Leiden auch seelisch gebrochen. Eine Narkose, die die Patientin verlangt, wird vom Arzt abgeschlagen, da das Herz eine solche nicht mehr aushalten kann.

Frau G. bekommt am trigonum 2 ccm 4% Optokain injiziert. Nach 15 Minuten werden die beiden Zähne anstandslos extrahiert. Die Patientin blieb während und nach der Injektion gleich ruhig. Irgend welche Vergiftungserscheinungen, die bei dieser sehr schwer leidenden Dame am ersten hätten zum Vorschein kommen müssen, konnte ich nicht feststellen. Die Blutung war minimal, Nachschmerzen keine, die Wundheilung gut.

Fräulein M. 35 Jahr alt, kräftig, gesund. Läßt sich wegen pulp. purulenta den 4 o. r. extrahieren.

Es kommen zur Anwendung 2 ccm 2% Novokain-Suprarenin-Lösung. Während der Injektion tritt Blässe im Gesicht und Zittern der Hände ein. Die Patientin gibt an, Beklemmungsgefühle zu verspüren.

Nach 10 Minuten hat sich die Patientin erholt und der Zahn wird extrahiert.

Die Anästhesie ist gut, Nachblutung gering, der Wundschmerz dauert 24 Stunden. —

10 Tage nachher kommt die Patientin wieder, um sich die Wurzeln von 5 und 6 o. l. extrahieren zu lassen.

Verwendet werden diesesmal 2 ccm 2% Optokain. Die Patientin befindet sich subjektiv und objektiv wohl, ohne daß sie weiß, daß eine andere Injektionslösung zum Gebrauche kam. Die beim ersten Besuch beobachteten und beschriebenen Vergiftungserscheinungen treten nicht auf.

Die Extraktion erfolgt 10 Minuten post. inj. Die Anästhesie ist sehr gut. Nachblutung und Wundschmerz treten nicht ein. —

Solche Fälle ließen sich nach Belieben in weiterer Zahl anfügen, und meine Beobachtung und Behauptung über die angeführten Eigenschaften des Optokain bestätigen. Ich will von der weiteren Ausführung noch mehrerer solcher Fälle absehen und dafür weiter unten die Tabelle sprechen lassen, die in 125 von 500 durchgeführten Versuchen in kurzen Strichen und klarer Übersicht meine Erfolge und Mißerfolge mit Optokain in der Zahnheilkunde dartun soll.

In der konservierenden Zahnheilkunde habe ich etwa 30 Versuche mit 4% Optokain beim Aufbohren schmerzhafter Kavitäten gemacht. Der Erfolg war ordentlich. Jedoch in 11 von den 30 Fällen die Wirkung nicht die vom Patienten erwartete, das heißt, ein wirklich schmerzloses Exkavieren wurde nicht erzielt. Allerdings war das Resultat bei 20 Parallelversuchen mit Novokain-Suprarenin auch kein besseres. Ein abschließendes Urteil in dieser Richtung möchte ich mir nicht erlauben, da die kleine Anzahl der Versuche und die unkontrollierbaren Angaben der Patienten ein solches nicht zulassen. —

Von 450 Injektionen, die ich während der Dauer von sechs Monaten anstellte, seien nun 125 Versuche tabellarisch in folgendem wiedergegeben.

Alter Geschlecht	Lösung %	Diagnose	Zahn Wurzel	Extraktion	Erfolg
m 30	2	period.	2 | 2	—	gut
w 22	2	"	|6	schw.	"
w 26	2	gangr.	7 | 6	"	"
m 26	2	pulp.	6|	"	s. gut
m 27	2	"	7|	—	"
m 10	2	"	mimo	—	"
m 22	2	"	5 | 5	—	"
w 20	2	gangr.	6|	—	"
w 30	2	beschl.	5 | 5	—	gut
m 28	4	pulp.	6 | 6	schw.	s. gut
w 35	4	period.	7|	"	schlecht
w 25	2	"	|4	—	m. m.
w 40	4	"	|6	—	gut
m 40	2	"	—	schw.	schlecht
m 12	2	—	mimo	—	s. gut
w 26	2	gangr.	|7	—	gut
w 19	2	pulp.	6|	—	s. gut
w 35	4	"	|3	—	"
m 35	2	"	|6	—	"
w 18	2	gangr.	1|	—	"
w 23	4	"	7 | 6	—	"
m 30	2	pulp.	6|	—	"
w 42	4	period.	8|	schw.	"
w 30	4	"	|8	meislg.	gut
w 48	2	"	6|	schw.	s. gut
w 32	4	"	|4	s. schw.	"
w 38	4	gangr.	6 | 5	—	"
w 17	2	pulp.	6|	—	"
w 44	4	"	|6	—	"
m 23	2	gangr.	6 | 7	schw.	"
w 26	4	"	65431|	—	vorzgl.
m 21	2	pulp.	6 | 6	—	s. gut
m 32	2	period.	7|	schw.	"
m 28	2	gangr.	432|	—	"
w 21	4	period.	6 | 6	schw.	vorzgl.
m 22	2	gangr.	4 | 122	—	s. gut
m 33	2	period.	|4	schw.	"
w 24	4	"	6|	"	"
w 37	2	pulp.	6|	—	"
m 20	2	"	|4	—	gut
m 40	2	gangr.	5 | 6	—	"

Alter Geschlecht	Lösung %	Diagnose	Zahn Wurzel	Extraktion	Erfolg
m 60	2	gangr.	6 |	—	s. gut
w 24	4	pulp.	6	—	"
w 26	4	"	| 2345	—	"
m 24	4	gangr.	| 56	—	gut
m 25	2	pulp.	6	s. schw.	s. gut
w 19	2	period.	| 1	—	"
m 28	2	pulp.	6	—	"
m 38	2	gangr.	| 6	—	gut
w 27	2	period.	4 | 4	—	"
w 21	4	verl. W $\frac{1}{2}$	6 |	meislg.	vorzgl.
m 24	2	pulp.	4 |	—	gut
w 24	4	gangr.	6	schw.	s. gut
m 50	2	pulp.	7 |	—	"
m 6	2	"	mimo	—	"
m 42	2	period.	6	—	"
w 19	2	gangr.	43 | 4	—	gut
m 26	4	"	642 | 48	—	s. gut
m 21	2	period.	765 |	—	"
m 58	4	gangr.	732 | 3	—	"
w 30	2	pulp.	6	—	"
w 23	2	period.	31 | 12	—	"
m 20	4	pulp.	6 |	—	"
w 40	2	period.	4 | 6	—	"
w 25	2	pulp.	6	—	gut
w 20	2	gangr.	| 456	schw.	"
m 27	2	verl. W.	6 |	meislg.	m. m.
w 45	4	pulp.	| 6	—	gut
m 25	2	period.	5 |	schw.	"
w 22	2	"	6	schw.	"
m 40	2	pulp.	6	—	"
w 24	2	gangr.	6 |	s. schw.	m. m.
m 38	2	pulp.	7	—	s. gut
m 35	2	period.	| 6	—	gut
m 21	4	gangr.	| 567	—	s. gut
w 63	2	period.	6 |	—	"
w 24	2	"	4 |	—	gut
w 25	2	pulp.	| 4	—	s. gut
w 28	2	period.	4 |	—	"
w 36	2	"	46 | 4	—	"
w 29	2	"	4	s. schw.	schlecht
w 26	2	pulp.	| 6	—	s. gut
w 24	2	"	54 |	—	"
w 24	2	period.	4	—	

Alter Geschlecht	Lösung %	Diagnose	Zahn Wurzel	Extraktion	Erfolg
w 23	2	gangr.	1 | 1	—	s. gut
w 29	2	"	86 |	schw.	"
w 22	2	"	| 12	—	gut
m 25	2	pulp.	8 |	schw.	s. gut
w 26	2	"	| 7	—	"
w 32	2	"	| 8	schw.	"
m 42	4	gangr.	| 46	—	"
m 50	2	period.	6 |	—	gut
m 28	2	pulp.	| 6	—	s. gut
w 32	2	"	6 |	—	"
m 40	2	"	6 |	—	"
w 20	2	period.	6 |	schw.	gut
w 24	2	gangr.	| 23	—	"
w 65	2	period.	| 7	s. schw.	s. gut
m 57	2	"	1 |	—	"
m 57	4	"	21 2	—	"
m 50	2	"	4 2	—	"
m 62	2	"	1 12	—	"
m 18	2	pulp.	6 |	—	gut
w 31	2	gangr.	5 | 65	—	s. gut
w 23	2	pulp.	| 5	—	gut
w 19	2	gangr.	2 |	—	s. gut
m 40	4	period.	| 456	schw.	gut
w 33	2	pulp.	| 7	—	s. gut
w 17	2	"	6 |	—	"
m 31	2	gangr.	| 4	—	"
m 19	2	pulp.	6 |	—	"
w 30	4	period.	4 |	s. schw.	schlecht
w 47	4	frakt.	| 6	"	s. gut
m 29	4	gangr.	21 | 1	—	"
m 39	2	period.	6 |	—	gut
w 25	2	pulp.	| 6	schw.	s. gut
w 34	2	gangr.	2 |	—	gut
m 37	2	pulp.	6 |	schw.	s. gut
m 14	2	"	| 6	—	"
m 21	4	gangr.	6 |	s. schw.	"
w 24	2	pulp.	6 |	—	"
w 21	2	gangr.	4 |	—	"
w 52	2	period.	7 |	s. schw.	"
w 27	2	"	| 57	—	"
w 24	2	gangr.	6 | 6	s. schw.	"
m 40	2	pulp.	| 6		

Ich komme zum Schluß meiner Betrachtungen und Untersuchungen mit Optokain-B. zu folgender Zusammenfassung:

1. Optokain-B. ist chemisch verwandt mit Kokain und Novokain.
2. Optokain ist ein Zehntel so giftig wie Novokain. Eine quantitativ größere Injektion bei gleichem Prozentgehalt ist unnötig und daher ein Vorzug.
3. Die anästhesierende Kraft ist mindestens ebenso groß, wie die des Novokains.
4. In der Zahnheilkunde dürfte die 2% ige Optokain-Lösung die zweckmäßigste sein. Bei schwierigen Fällen kommt die 4%ige Lösung in Frage.
5. Die Versuche stellten Operateur und Patienten zufrieden.

Zum Schluß meiner Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Professor Dr. med. Walther Bruck für die gütige Überweisung des Themas und für die mannigfachen Ratschläge bei der Abfassung der Arbeit meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Black: Ein neues und interessantes Lokalanästhetikum. Z. R. 24. Nr. 36.

Braun: Tutokain zur örtlichen Betäubung. Kl. W. 24. Nr. 17.

— Die Lokalanästhesie, ihre wissenschaftlichen Grundlagen und praktische Anwendung. Leipzig. Joh. Ambrosius Barth. 1907.

Dellert: Untersuchungen über das Anästhetikum Parreidt. D. z. W. 20. Nr. 51.

Dmitrijew: Lokalanästhesie mit Bromkalilösungen. Zbl. f. Chir. 24. Nr. 6.

Düttmann: Über ein neus Lokalanästhetikum Tutokain. Kl. W. 24. Nr. 31.

Falk: Über die Vorteile des Gebrauchs von Ampullen. Zahnärztl. M.-W.-Beil. 24. Nr. 13.

Faußner: Versuche mit der 2%igen Novokainlösung der Merz-Werke. Z. R. 23. Nr. 17/18.

Feßler: Örtliche Schmerzbetäubung mit Tutokain. Zbl. f. Chir. 24. Nr. 38.

Finsterer: Lokalanästhesie mit Tutokain bei großen Bauchoperationen. W. m. W. 24. Nr. 18.

Fischer: Die Lokalanästhesie in der Zahnheilkunde. Berlin bei Herm. Meußer.

Fliege: Zur Frage zur Verwendung der Molarii und anderen Geheimmitteln zur örtlichen Betäubung. Z. R. 24. Nr. 32.

Floer: Lokale Anästhesie durch Injektion Subkutin. D. m. W. 19. Nr. 52.

Gaini: Über das Anästhetikum „Nervocidin Daelma". Z. R. 24. Seite 139.

Gerhard: Über den praktischen Wert der 4%igen Novokain-Suprarenin-Lösung. Z. R. 23. Nr. 1, 2.

Grimsehl: Tutokain „ein neues Lokalanästhetikum. D. z. W. 24. Nr. 10.

Gottlieb: Über die pharmakologische Bedeutung des Psikains als Lokalanästhetikum M. m. W. 24. Nr. 26.

Haenle: In memoriam Anästhetikum „Witte". D. z. W. 22. Nr. 4.

Härtel: Über ein neues Anästhetikum. Btr. z. klin. Chir. 24. Bd. 132. Heft 1.

— Die Lokalanästhesie. Ferdinand Enke. Stuttgart 1916.

Heuß: Erfahrungen mit Tutokain. M. Kl. 24. Nr. 22.

Heydecke: Die 4%ige Novokain-Suprarenin-Lösung. Z. R. 23. Nr. 15, 16.

Hoffmann: Über das Wesen Gewebsnekrosen nach Anwendung lokaler Betäubungsmittel. Z. R. 22. Nr. 5, 6.

— Tutokain-Bayer in der Zahnärztlichen Praxis. Z. R. 24. Nr. 34.

Hofrath: Die Morgenrothschen Chininalkaloide als Zusatz desinfiziens zur Injektionslösung für örtliche Betäubung. D. M. f. Z. 24. Heft 6 und 8.

Hirschberg: Tutokain. D. M. f. Z. 24. Heft 13.

— Tutokain. M. Kl. 24. Nr. 31.

Jernaes: Novokain-Suprarenin Kaliumsulfat. Z. R. 22. Nr. 44.

Klöser: Über die Lösung der lokalen Anästhetika. D. z. W. 24. Nr. 8.

Kneuker: Über die Verwendung hochprozentiger Novokain-Suprarenin-Lösungen. Zeitschr. f. Stom. 19. Heft 15; 21. Heft 11.

— Anästhesie bei Zahnextraktionen und Verwendungen hochprozentiger Lösungen. Zeitschr. f. Stom. 22. Heft 1.

Krause: Anästhesie und Anästhetika. Z. R. 18. Nr. 36 bis 49.

Krütgen: Über eine ungewöhnliche Begleiterscheinung bei Injektionen mit Novokain-Suprarenin-Lösung. Z. R. 24. Nr. 12.

Lotheisen: Über Lokalanästhesie mit Tutokain. W. m. W. 24. Nr. 18.

Lublinsky: Anasthan, ein neues gebrauchsfertiges Lokalanästhetikum. Z. R. 24. Nr. 23.

Marcuse: Erfahrungen mit dem neuen Lokalanästhetikum Tutokain. D. m. W. 24. Nr. 17.

Melchior: Verstärkung der Novokain-Lösung durch Zusatz von Kaliumsulfat. Z. R. 23. Nr. 37, 38.

Naeher: Gebrauchsfertige Anästhetika. Z. R. 22. Nr. 51.

Partsch: Handbuch der Zahnheilkunde. München 24. I. F. Bergmann.

Praeger: Tutokain, ein neues Lokalanästhetikum. Z. R. 24. Nr. 21.

Salzmann: Über angeblich neues Lokalanästhetika. Z. R. 24. Nr. 26.

Schneider: Tutokain, ein neues Lokalanästhetikum und seine Anwendung in der Zahnheilkunde. M. m. W. 24. Nr 18.

Silbermann: Zur Frage der Anästhetika. Z. R. 24. Nr. 20.

— Zur Frage der Alkalität der Injektionsanästhetika. Z. R. 24. Nr. 23.

Steiner und Steiner-Thiel: Über Wirkung und Nebenwirkung der Kokainersatzpräparate in der Zahnheilkunde. Z. R. 20. Nr. 31.

Thiel: Über Wirkung und Nebenwirkung der Kokainersatzpräparate. Diss. Würzburg 1918.

Treitel: Theorie und Praxis der Zahnärztlichen Injektionsanästhesie. Z. R. 24. Nr. 31, 36.

Vollhardt: Optokain (Referat aus München 24).

Wolff: Die Anwendung von Gemischen zur Zahnärztlichen Lokalanästhesie. Diss. Greifswald 1920.

Zierz: Theorie und Praxis der Zahnärztlichen Injektionsanästhesie. Z. R. 24. Nr. 36.

Lebenslauf.

Am 8. September 1900 wurde ich zu Kirchheim-Teck in Württemberg als Sohn des verstorbenen Oberamtsbaumeisters Leonhard Schönig und seiner Ehefrau Katharine, geb. Ströhlein, geboren.

Dort besuchte ich das Realprogymnasium bis Obersekunda. Unter- und Oberprima absolvierte ich am Realgymnasium zu Heilbronn a. N., wo ich auch das Abitur im Frühjahr 1918 bestand.

Anschließend trat ich beim Inf.-Reg. „König Wilhelm II." (6. württembergisches Nr. 124) als Fahnenjunker ein. Bis Frühjahr 1919 machte ich Dienst beim Regiment.

Im Sommersemester 1919 begann ich in Tübingen (4 Semester, 1 München, 3 Tübingen) Zahnheilkunde zu studieren. Ich bestand dort das Physikum und ging anschließend nach München zum Weiterstudium (1 Semester).

Nach weiteren 3 Semestern bestand ich das zahnärztliche Staatsexamen im Herbst 1922 in Tübingen.

Seither bin ich als Assistent in mehreren großen Praxen tätig gewesen.

Hanns Erich Schönig.